



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Вокин А. И.



30 октября 2022 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания по направлению

06.04.01 «Биология»

для поступающих на направления магистратуры

Иркутск 2022

1. Пояснительная записка

Программа предназначена для подготовки к вступительному экзамену для поступающих в магистратуру биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета по направлению 06.04.01 «Биология».

К абитуриентам, поступающим в магистратуру биологического профиля, предъявляются довольно высокие требования. Это связано с исключительной значимостью биологии как науки в настоящее время и необходимостью подготовки высшей школой высококвалифицированных специалистов.

Поступающий в магистратуру должен знать предмет изучения, структуру, историю и методологические основы современной биологии. Также знание закономерностей возникновения и развития живой природы необходимо для формирования научного мировоззрения, понимания места человека в системе природы, взаимосвязей между живыми организмами, между живой и неживой природой. Фундаментальные открытия, совершенные в таких биологических науках, как молекулярная биология, генетика, биохимия, биофизика, физиология повысила их роль и определила прогресс не только в таких традиционных областях, как сельскохозяйственное производство, медицина и экология, но и вызвала интерес у специалистов других отраслей. Без учета связей между биологическими системами, прогнозирования последствий нарушения этих связей не может быть разработано рациональное обоснование вовлечения в хозяйственный оборот новых территорий, планирования крупномасштабных проектов.

Цель вступительного испытания — установление уровня подготовки поступающего в магистратуру к учебной и научной работе.

Задачи:

- выявить овладение основными компетенциями, соответствующими уровню бакалавра (специалиста) биологии;
- выявить способность абитуриента применять базовые знания и эффективно их использовать для решения фундаментальных профессиональных задач;
- оценить знание, умение и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности бакалавра (специалиста) биологии.

2. Структура вступительного испытания

Поступление в магистратуру осуществляется на конкурсной основе по результатам компьютерного тестирования в соответствии с магистерской программой.

Тестовые задания для вступительных экзаменов в магистратуру по биологии состоят из 50 вопросов закрытого типа - к каждому заданию приводится четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

В тесте представлены вопросы из всех областей биологии: ботаника, зоология, биохимия, физиология, молекулярная биология, генетика, микробиология, теория эволюции, взаимодействие организма и среды и т.п.

Тесты составлены таким образом, чтобы при их решении претенденты не только продемонстрировали полученные знания по соответствующей дисциплине, но и оперировали ими, выполняли мыслительные операции, анализируя и конкретизируя предложенное содержание.

Советуем внимательно читать каждое задание и предлагаемые варианты ответа - отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа. Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны.

Баллы, полученные за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

3. Система оценивания вступительного испытания

За правильное выполнение заданий 2 балла. Задание считается выполненным, если указан правильный ответ. За выполнение заданий ставятся ноль баллов, если:

- указан неправильный ответ;
- ответ отсутствует.

Таким образом, максимальная оценка, которую может получить абитуриент, составляет 100 баллов. Для участия в конкурсном отборе на поступление в магистратуру по специальности «Биология» абитуриент должен набрать минимум 60 баллов.

4. Продолжительность вступительного испытания

Продолжительность тестирования составляет 1 час (60 минут) с момента объявления заданий вступительного испытания. По окончании этого времени абитуриент обязан прекратить работу и сдать ее членам экзаменационной комиссии. Абитуриент, не выполнивший полностью тестовое задание, сдает ее незаконченной.

5. Вопросы для подготовки к вступительному испытанию

Общая биология. Биологические системы.

1. Живые системы: клетка, организм, вид, биоценоз, биосфера, их эволюция. Признаки живых систем: обмен веществ и энергии, целостность, взаимосвязь структуры и функций, связь со средой, саморегуляция.

2. Общие биологические закономерности. Уровни организации живой природы: молекулярный, клеточный, органный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный.

3. Клетка как биологическая система. Клеточная теория. Клетка – структурная и функциональная единица живого. Химический состав клеток, его сходство у разных организмов – основа единства живой природы. Неорганические вещества: вода, минеральные соли. Особенности строения органических веществ: углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, АТФ, белков в связи с выполняемыми функциями. Ферменты, их роль в клетке.

4. Строение и функции частей и органоидов клетки, их взаимосвязи как основа ее целостности. Многообразие клеток. Вирусы – доклеточная форма.

5. Клеточный метаболизм. Энергетический обмен. Преобразование энергии и клетке. Значение АТФ. Пластический обмен. Биосинтез белка. Ген. Генетический код. Матричный характер реакций биосинтеза. Фотосинтез. Хемосинтез. Взаимосвязь пластического и энергетического обмена.

6. Размножение и индивидуальное развитие организмов. Клетка – генетическая единица живого. Соматические и половые клетки Хромосомы: аутосомы и половые. Гомологичные и негомологичные хромосомы. Значение

постоянства числа и формы хромосом. Подготовка клетки к делению. Редупликация ДНК – основа удвоения хромосом. Митоз, его значение. Развитие половых клеток. Мейоз. Специализация клеток, образование тканей.

7. Самовоспроизведение – важнейший признак живого. Размножение: половое и бесполое. Оплодотворение, его значение. Онтогенез. Эмбриональное и постэмбриональное развитие: прямое и непрямое.

8. Организм как биологическая система. Многообразие организмов: одноклеточные и многоклеточные, автотрофные и гетеротрофные, прокариоты и эукариоты. Структурные элементы организма: клетки, ткани, органы, системы органов.

Растения

9. Растение - целостный организм. Взаимосвязи клеток, тканей и органов. Основные процессы жизнедеятельности растительного организма.

10. Водоросли. Строение и жизнедеятельность одноклеточных и многоклеточных водорослей. Мхи. Строение и размножение. Папоротники. Строение и размножение. Хвощи. Плауны. Голосеменные. Строение и размножение.

11. Покрытосеменные (цветковые). Особенности строения и жизнедеятельности покрытосеменных как наиболее высокоорганизованной группы растений, их господство на Земле. Многообразие цветковых растений. Класс: Двудольные растения. Основные семейства. Класс: Однодольные растения. Основные семейства. Отличительные признаки растений различных семейств, их биологические особенности, народнохозяйственное значение.

12. Развитие растительного мира. Многообразие растений и их происхождение. Доказательства исторического развития растений. Основные этапы в развитии растительного мира: возникновение одноклеточных и многоклеточных водорослей; возникновение фотосинтеза; выход растений на сушу (псилофиты, мхи, папоротники, голосеменные покрытосеменные). Усложнение растений в процессе исторического развития. Филогенетические связи в растительном мире.

13. Господство покрытосеменных в настоящее время, их многообразие и распространение на земном шаре.

Физиология растений

14. Фотосинтез. История открытия фотосинтеза. Общее уравнение фотосинтеза. Происхождение O_2 , выделяемого при фотосинтезе. Световая и темновая фазы. Пигменты зеленых растений, их классификация. Строение хлорофилла. Фикобилины, строение и физико-химические свойства. Каротиноиды, их классификация и структура. Функциональная активность хлоропластов. Реакция Хилла. Фотовосстановление НАДФ и фотофосфорилирование. Эффект усиления Эмерсона. Представление об аккумуляции, миграции и трансформации энергии света в фотосинтетических единицах и их реакционных центрах. Состав и функционирование I и II фотосистем. Нециклическое фотофосфорилирование. Хемииосмотическая гипотеза фотофосфорилирования (Митчел). Квантовый выход фотосинтеза. Эффективность использования красных и синих лучей.

15. Путь углерода в фотосинтезе. Поиски первичного акцептора CO_2 в работах группы Кальвина. Цикл Кальвина (C_3 -путь). Фиксация CO_2 фосфоенолпировиноградной кислотой (C_4 -путь). Гликолатный путь (фотодыхание) в фотосинтезе. Разнообразие продуктов фотосинтеза. Фотосинтетический коэффициент. Экология фотосинтеза. Влияние света, температуры, содержания углекислоты, условий минерального питания, водоснабжения. Компенсационная точка при фотосинтезе. Суточный ход фотосинтеза.

16. Дыхание растений. История развития учения о дыхании. Типы брожения. Современные представления об анаэробной и аэробной фазах дыхания. Свойства ферментов как белковых катализаторов. Типы окислительных реакций. Оксидоредуктазы. Оксигеназы. Гликолиз. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Глиоксилатный цикл и глюконеогенез. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Другие пути прямого окисления сахаров с образованием кислот. Взаимосвязи путей окисления глюкозы. Энергетический выход цикла Кребса и пентозофосфатного пути, использование промежуточных продуктов.

17. Водный режим растений. Структура и физические свойства воды в жидком и твердом состоянии. Влияние электролитов и неполярных групп на структуру воды. Взаимодействие воды с компонентами протоплазмы. Формы воды в растительных клетках. Осмотические явления в растительных клетках. Законы осмоса. Тургор и сосущая сила, их значение для растений. Значение воды для жизнедеятельности растений.

18. Минеральное питание растений. Развитие учения о корневом питании растений. Элементарный химический состав растений. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Накопление отдельных элементов растениями. Транспорт веществ. Поступление веществ в клетку растений и первые теории избирательного поглощения веществ. Представление о кажущемся свободном пространстве. Активный и пассивный мембранный транспорт. Электрохимические механизмы поступления ионов в клетку. Ионные насосы. Контактный обмен между почвенными коллоидами и клетками корня. Механизмы мембранного транспорта метаболитов. Эндо-, экзо- и пиноцитоз.

19. Азот. Содержание азота в органах растений. Постоянный обмен азотистых соединений в растительных тканях. Группы азотфиксирующих организмов. Схема фиксации молекулярного азота. О природе активного центра “нитрогеназы”. Симбиотическая азотфиксация в корневых клубеньках бобовых. Аммонификация. Нитрификация. Денитрификация. Редукция нитратов в растениях. Сера и ее значение для растений. Формы серы, доступные для растений. Механизм редукции сульфатов у растений. Роль фосфора в питании растений. Доступные формы фосфорных соединений. Участие фосфора в обмене веществ.

Микробиология и биотехнология

20. Морфология прокариот. Строение, химический состав, функции компонентов прокариотной клетки. Морфологически дифференцированные клетки прокариот: эндоспоры, цисты, акинеты, экзоспоры, гормогонии, бациллы, гетероцисты, бактериоиды. Отношение прокариот к O₂. Влияние температуры и pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов.

21. Разнообразие способов существования и типов жизни у прокариот. Фототрофия и хемотрофия. Литотрофия и органотрофия. Автотрофия и гетеротрофия. Брожения. Гомоферментативное молочнокислое брожение. Гетероферментативное молочнокислое брожение. Спиртовое брожение. Группы аэробных хемоорганотрофных бактерий (метанотрофы и метилотрофы, уксуснокислые, аммонифицирующие и целлюлозоразрушающие бактерии). Группы хемолитотрофных прокариот (нитрифицирующие, тионовые, водородные бактерии, железобактерии, карбоксидобактерии). Анаэробное дыхание. Нитратное, сульфатное, серное, карбонатное, «железное» дыхание.

22. Микробные ферменты, их разнообразие. Особенности ферментов микроорганизмов и их практическое применение. Штаммы – продуценты ферментов и их культивирование.

23. Биологические объекты и условия их хранения. Культивирование биологических объектов и биосинтез целевых биотехнологических продуктов. Современные методы выделения и исследования целевых продуктов биотехнологии.

24. Молекулярная биотехнология. Микробиотехнология. Ферментная биотехнология. Бионанотехнологии.

Животные

25. Многообразие животного мира. Основные отличия животных от растений, черты их сходства. Систематика животных.

26. Одноклеточные как наиболее примитивные и древние животные. Особенности строения клетки одноклеточного организма. Многообразие одноклеточных животных, их значение в природе, жизни человека. Общая характеристика.

27. Многоклеточные животные. Общая характеристика типов. Кишечнополостные. Плоские черви. Круглые черви. Кольчатые черви. Моллюски.

28. Тип Членистоногие. Общая характеристика классов. Ракообразные. Паукообразные (пауки и клещи). Насекомые. Основные отряды насекомых. Чешуекрылые. Двукрылые. Перепончатокрылые.

29. Тип Хордовые. Ланцетник. Общая характеристика классов. Рыбы. Земноводные. Пресмыкающиеся. Птицы. Млекопитающие. Отряды плацентарных. Общая характеристика типа.

30. Эволюция животного мира. Доказательства исторического развития животного мира: сравнительно-анатомические, эмбриологические, палеонтологические. Происхождение одноклеточных. Происхождение многоклеточных. Усложнение строения и жизнедеятельности позвоночных животных в процессе исторического развития животного мира. Родство человека с животными.

Физиология человека

31. Физиология возбудимых тканей. Типы возбудимых клеток. Современные представления о структуре и свойствах мембраны возбудимых клеток. Потенциал покоя. Потенциал действия и ионный механизм его возникновения. Механизм раздражения клетки электрическим током. Полярный закон раздражения. Критический уровень деполяризации. Явление аккомодации и инактивация натриевых каналов. Локальный ответ. Механизмы проведения возбуждения.

32. Общая физиология мышечной системы. Поперечнополосатая мышечная ткань. Основная функция, строение. Фазные и тонические мышечные волокна. Саркомер. Характеристика и функция основных сократительных белков. Теория скольжения. Электромеханическое сопряжение. Механизм мышечного расслабления. Механические свойства мышц. Изометрическое и изотоническое сокращение. Одиночное сокращение, тетанус. Нервный контроль мышечного сокращения. Нервно-мышечный синапс. Представление о холинорецепторах.

33. Общая физиология нервной системы. Основные структурно-функциональные элементы нейрона. Типы нейронов. Механизмы связи между нейронами. Химический синапс. Процесс выделения медиатора. Медиаторы нервных клеток. Ионная природа возбуждающего постсинаптического потенциала. Торможение. Ионная природа тормозного постсинаптического потенциала. Взаимодействие нейронов в нервных центрах. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Рецептивное

поле рефлекса.

34. Вегетативная нервная система, ее роль в поддержании гомеостаза. Пре- и постганглионарные нейроны. Парасимпатический и симпатический отделы. Передача возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы и их рецепторы.

35. Физиология сердца и кровообращения. Большой и малый круг кровообращения. Сердце млекопитающих животных и человека, его строение. Динамика сердечного цикла. Автоматия сердца и его природа. Проведение возбуждения в сердце. Строение сердечной мышцы. Потенциалы действия различных отделов сердца и проводящей системы.

36. Физиология высшей нервной деятельности. Предмет и метод физиологии высшей нервной деятельности и поведения. Классификация безусловных рефлексов. Условный рефлекс как универсальный приспособительный механизм в животном мире. Физиологическая основа и правила выработки условных рефлексов.

37. Типы высшей нервной деятельности человека и животных, их физиологическая характеристика. Четыре основных типа высшей нервной деятельности. Способы определения типов нервной системы животных и типологических особенностей человека.

Генетика

38. Генетика — наука о наследственности и изменчивости организмов. Моно- и дигибридное скрещивания. Анализ потомства. Наследственность и изменчивость — свойства организма.

39. Законы наследования, установленные Г. Менделем. Доминантные и рецессивные признаки. Аллельные гены. Фенотип и генотип. Гомозигота и гетерозигота. Единообразие первого поколения. Промежуточный характер наследования. Закон расщепления признаков. Статистический характер явлений расщепления. Цитологические основы единообразия первого поколения и расщепления признаков во втором поколении. Закон независимого наследования и его цитологические основы. Закон сцепленного наследования Т. Моргана, его

цитологические основы. Полное и неполное сцепление. Роль перекреста хромосом. Генотип как целостная исторически сложившаяся система. Генетика пола. Хромосомная теория наследственности.

40. Роль генотипа и условий внешней среды в формировании фенотипа. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Статистические закономерности модификационной изменчивости. Мутации, их причины. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, сформулированный Н.И. Вавиловым. Экспериментальное получение мутаций. Мутации как материал для искусственного и естественного отбора.

41. Генетика - теоретическая основа селекции. Вклад Н.И. Вавилова в развитие селекции: учение о центрах происхождения и многообразия культурных растений. Методы селекции: гибридизация, искусственный отбор, мутагенез, полиплоидия, гетерозис.

Эволюция живого

42. Популяция – структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы.

43. Развитие эволюционных идей. Значение эволюционной теории Ч. Дарвина. Взаимосвязь движущих сил эволюции. Формы естественного отбора, виды борьбы за существование. Синтетическая теория эволюции. Элементарные факторы эволюции. Доказательства эволюции живой природы. Результаты эволюции: приспособленность организмов к среде обитания, многообразие видов. Макроэволюция. Направления и пути эволюции (А. Н. Северцов, И. И. Шмальгаузен).

44. Биологический прогресс и регресс, ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация. Причины биологического прогресса и регресса.

45. Гипотезы возникновения жизни на Земле. Основные ароморфозы в эволюции растений и животных. Усложнение живых организмов на Земле в процессе эволюции.

46. Происхождение человека. Человек как вид, его место в системе органического мира. Гипотезы происхождения человека. Движущие силы и этапы эволюции человека. Человеческие расы, их генетическое родство. Биосоциальная природа человека. Социальная и природная среда, адаптации к ней человека.

6. Образец фонда оценочных средств

1. Какой метод используется в генетике для определения генотипа родительских форм?

- а) гибридологический
- б) цитологический
- в) биохимический
- г) исторический

2. К какому царству органического мира относят автотрофные эукариотные организмы?

- а) животных
- б) растений
- в) бактерий
- г) грибов

3. Каково значение хромoplastов в растительных клетках?

- а) разрушают хлоропласты
- б) формируют вакуоли
- в) придают яркую окраску цветкам и плодам
- г) выводят вредные продукты обмена из клетки

4. В каких системах внутренних органов амфибий не возникли адаптации к наземной среде обитания:

- а) кожные покровы
- б) пищеварительная система
- в) кровеносная система
- г) выделительная система

5. Галактоза образуется при переваривании:

- а) сахарозы
- б) крахмала
- в) мальтозы
- г) лактозы

6. Какой тип спорообразования характерен для бактерий рода *Bacillus*:

- а) плектридиальный
- б) клостридиальный
- в) бациллярный
- г) никакой из выше указанных

7. Наиболее значимой функцией легких, после дыхательной, является ...

- а) выделительная
- б) гомеостатическая
- в) защитная
- г) питательная

8. В формировании третичной структуры белка не участвует связь:

- а) водородная
- б) пептидная
- в) дисульфидная
- г) гидрофобные взаимодействия

7. Ключ к образцу фонда оценочных средств

Номер задания	Вариант ответа
1	А
2	Б
3	А
4	Г
5	Г
6	В
7	А
8	Б

8. Рекомендуемая литература

1. Биофизика / под ред. В. Г. Артюкова. – Екатеринбург: Деловая книга, 2009. – 293 с.

2. Ботаника : учебник для вузов: В 4 т.: Пер. с нем. / П. Зитте [и др.]. - М. : Академия, 2007
3. Введение в биотехнологию [Электронный ресурс]: учеб. для вузов по напр. "Биология" и смежным напр./ А. И. Нетрусов. - ЭВК. - М.: Академия, 2014. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех".
4. Гусев М. В. Микробиология / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 6-е изд., стер. – М. : Академия, 2006.
5. Догель В.А. Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - М. : Альянс, 2009. - 606 с.
6. Комов В. П. Биохимия / В.П. Комов, В.Н. Шведова. - М. : Дрофа, 2008. - 639 с.
7. Конищев А.С. Молекулярная биология / А.С. Конищев, Г.А. Севостьянова. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
8. Константинов В.М. Зоология позвоночных / В.М.Константинов, С.П. Наумов, С.П. Шаталова.- М. : Академия, 2007. - 464 с.
9. Медведев С.С. Физиология растений / С.С.Медведев. - Санкт-Петербург: Изд-во «БХВ-Петербург», 2013. – 496 с.
10. Общая биология / И. Б. Книжин, О. В. Музалевская, О. А. Берсенева ; ред. В. П. Саловарова – Иркутск : Издательство ИГУ, 2014. – 603 с.
11. Тейлор, Д. Биология: в 3 т. [Электронный ресурс] / Д. Тейлор. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2013. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ.
12. Физико-химические методы в биологии / В. П. Саловарова [и др.] ; ред. В. П. Саловарова - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 295 с.
13. Фундаментальная и клиническая физиология / под ред. Камкина А.Г., Каменского А.А./- М.: Изд. центр «Академия, 2012. - 1074 с.
14. Цитология [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. - ЭВК. - Иркутск : ИГУ, 2012. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - неогранич. доступ.
15. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию / Ю. С. Ченцов. - М. : Альянс, 2015. - 494 с

9. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека Иркутского госуниверситета
2. <http://library.isu.ru/ru/resources/electrical.html>
3. Электронная библиотека биолого-почвенного факультета ИГУ
4. <http://biosoil.isu.ru/ru/library/index.html>
5. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
6. Российская национальная библиотека www.nlr.ru
7. Библиотека Академии наук www.ras.ru
8. Библиотека по естественным наукам РАН www.benran.ru
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU www.elibrary.ru

10. Разработчики программы вступительного испытания

1. Матвеев А. Н., декан биолого-почвенного факультета ИГУ, заведующий кафедрой зоологии позвоночных и экологии, доктор биологических наук;
2. Саловарова В. П., заведующая кафедрой физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики биолого-почвенного факультета ИГУ, доктор биологических наук;
3. Огарков Б. Н., заведующий кафедрой микробиологии биолого-почвенного факультета ИГУ, доктор биологических наук;
4. Гутник И. Н., заведующий кафедрой физиологии и психофизиологии биолого-почвенного факультета ИГУ, доктор биологических наук;
5. Осипова С. В., заведующая кафедрой биохимии, молекулярной биологии и генетики биолого-почвенного факультета ИГУ, доктор биологических наук;
6. Лиштва А. В., заведующей кафедрой ботаники биолого-почвенного факультета ИГУ, кандидат биологических наук;
7. Приставка А. А., доцент кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики биолого-почвенного факультета ИГУ, кандидат биологических наук;
8. Вятчина О. Ф., доцент кафедры микробиологии биолого-почвенного факультета ИГУ, кандидат биологических наук.

Данная программа соответствует методическим рекомендациям «О порядке разработки и требованиях к структуре, содержанию и оформлению программ вступительных испытаний», утвержденным ректором ИГУ от 21.11.2022 г.